

Patent Specification

DE 199 21 920 B4

(54) Method for protecting a friction clutch

(57) Main claim: Method for protecting a friction clutch, in particular an automatic friction clutch (22) of a motor vehicle against overload, comprising the following steps:

- a) determining the load state of the friction clutch (22),
 - b) determining whether the determined load state is an overload state,
 - c) when the determined load state is an overload state, taking overload protection measures, characterized in that
- the overload protection measures comprise a measure c_7) for prevention of shifting processes in which at least one gear is skipped, and/or the overload protection measures comprise a measure c_9) in which, when an engagement process is carried out and when slip occurs in the area of the driven wheels (46, 48), the friction clutch (22) is displaced in the direction to a disengagement position and/or that the overload protection measures comprise a measure c_{10}) in which when a shifting process from a lower gear to a higher gear is to be implemented in a transmission configuration (30), increasing the output torque or power delivery of a drive assembly (12) after completing the shifting process in the gear configuration...

THIS PAGE BLANK (USPTO)



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 199 21 920 B4 2005.11.17

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 199 21 920.6
(22) Anmeldetag: 12.05.1999
(43) Offenlegungstag: 23.11.2000
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 17.11.2005

(51) Int Cl.⁷: **F16D 48/06**
F16D 48/08, B60K 41/28, B60K 41/02

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
ZF Sachs AG, 97424 Schweinfurt, DE

(74) Vertreter:
Weickmann & Weickmann, 81679 München

(72) Erfinder:
Reuthal, Rainer, 97294 Unterpleichfeld, DE;
Stühler, Rainer, 97475 Zeil, DE; Engelbrecht,
Ulrich, 97534 Waigolshausen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

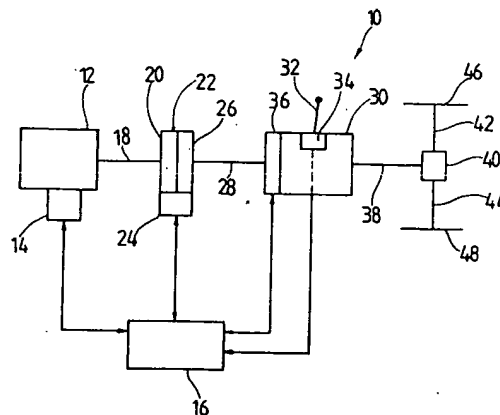
DE 196 59 855 C1
DE 38 28 128 C2
DE 30 39 703 C2
DE-AS 14 55 872
DE 198 18 809 A1
DE 198 15 259 A1
DE 196 02 006 A1
DE 195 38 308 A1
DE 43 38 116 A1
DE 40 12 595 A1
DE 35 28 389 A1
GB 21 49 923 A
JP 09-2 50 569 A

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Schützen einer Reibungskupplung**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Schützen einer Reibungskupplung, insbesondere einer automatisierten Reibungskupplung (22), eines Fahrzeugs gegen Überlastung, umfassend die Schritte:

a) Ermitteln des Belastungszustands der Reibungskupplung (22),
b) Bestimmen, ob der ermittelte Belastungszustand ein Überlastungszustand ist,
c) dann, wenn der ermittelte Belastungszustand ein Überlastungszustand ist, Ergreifen von Überlastschutzmaßnahmen,

dadurch gekennzeichnet, daß die Überlastschutzmaßnahmen eine Maßnahme c₇) umfassen zum Unterbinden von Schaltvorgängen, bei welchen wenigstens eine Gangstufe übersprungen wird, oder/und daß die Überlastschutzmaßnahmen eine Maßnahme c₉) umfassen, bei welcher bei Durchführung eines Einkuppelvorgangs und bei auftreten dem Schlupf im Bereich von angetriebenen Rädern (46, 48) die Reibungskupplung (22) in Richtung zu einer Auskuppelstellung verstellt wird, oder/und daß die Überlastschutzmaßnahmen eine Maßnahme c₁₀) umfassen, bei welcher dann, wenn in einer Getriebeanordnung (30) ein Schaltvorgang von einer niedrigeren Gangstufe zu einer höheren Gangstufe vorzunehmen ist, das Erhöhen des Ausgangsdrehmomentes oder der Leistungsabgabe eines Antriebsaggregats (12) nach Durchführung des Schaltvorgangs in der Getriebeanordnung...



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schützen einer Reibungskupplung.

[0002] Aus der DE 198 15 259 A1 ist eine Vorgehensweise bekannt, bei welcher dann, wenn festgestellt wird, daß die Kupplung eines Fahrzeugs in einen Überlastungszustand gelangt ist, die Kupplung derart angesteuert wird, daß das von dieser übertragbare Drehmoment sich spontan und wiederholt ändert, so daß es zu einem Ruckeln des Fahrzeugs kommt. Durch dieses Ruckeln wird der Fahrer darauf aufmerksam gemacht, daß die Kupplung in einem Überlastungszustand ist und er in entsprechender Weise seine Fahrweise anpassen soll. Führt dies nicht zur gewünschten Reaktion, so wird folgend auf die Ruckelphase die Kupplung in Richtung Einkupplungstellung gestellt, um den in dieser auftretenden Schlupf zunehmend zu mindern.

[0003] Das Problem einer derartigen Vorgehensweise ist, daß die bei Überlastung sich einstellenden Reaktionen durch verschiedene Maßnahmen des Fahrers problemlos umgangen werden konnten und damit die Gefahr der Kupplungsbeschädigung nicht beseitigt wurde.

[0004] Die DE 30 39 703 C2 offenbart eine Anordnung zum Ansteuern einer Kupplung, bei welcher dann, wenn die Kupplung in einem übermäßig belasteten Zustand ist, dafür gesorgt wird, daß das Fahrzeug nur im ersten Gang bzw. im Rückwärtsgang anfahren kann, ein Anfahren im zweiten Gang jedoch nicht möglich ist.

[0005] Die GB 2 149 123 A offenbart eine Anordnung zum Überwachen der Temperatur einer Reibungskupplung, bei welcher bei übermäßiger Erhitzung das Antriebsaggregat abgestellt wird.

[0006] Aus der DE 198 18 809 A1 ist es bekannt, bei erfasster Überhitzung der Kupplung und im Kriechfahrtzustand in Abhängigkeit von der Kupplungstemperatur das Kriechfahrtdrehmoment zu erhöhen, d.h. die Kupplung in Richtung Einrückstellung zu verstellen und somit die erzeugte Reibleistung zu verringern.

[0007] Aus der DE 195 38 308 A1 ist es bekannt, grundsätzlich im Betrieb eines Antriebsssystems bei Durchführung von Schaltvorgängen durch Eingriff in das Motormanagement die Drehzahl des Antriebsaggregats auf die nach einem Schaltvorgang zu erwartende Drehzahl an der Getriebeeingangsseite heranzuführen.

[0008] Die DE 38 28 128 C2 offenbart eine Anordnung zur Überwachung einer Reibungskupplung, bei

welcher dann, wenn eine Überhitzung, d.h. eine Überlastung, der Reibungskupplung erfaßt wird, die Kupplung vollständig ausgerückt wird. Weiter offenbart diese Druckschrift eine Maßnahme, bei welcher bei erkannter Überlastung der Kupplung die Einkupplungscharakteristik dahingehend verändert wird, daß die Kupplung mit höherer Geschwindigkeit eingerückt wird und somit die erzeugte Reibleistung vermindert wird.

[0009] Die DE-OS-14 55 872 offenbart eine Vorrichtung zum Ansteuern einer elektromagnetisch betätigten Kupplung, bei welcher nach Durchführung eines Schaltvorgangs die Kupplung zunächst teilweise eingerückt wird, dann das Motormoment hochgeregt wird und dann die Kupplung weiter eingerückt wird, jedoch mit verringerter Geschwindigkeit.

[0010] Die DE 196 53 855 C1 beschreibt eine Vorrichtung zur Steuerung eines Anfahrvorgangs, insbesondere eines so genannten Rennstarts. Dabei wird durch gezielte Erzeugung eines Antriebsradschlupfs ermöglicht, daß das Fahrzeug mit maximaler Beschleunigung anfahren kann. Ein Überlastschutz für eine Reibungskupplung ist dadurch vorgesehen, daß ein Rennstart abgebrochen wird, wenn eine übermäßige Belastung festgestellt wird. In diesem Falle wird die Kupplung eingerückt und es wird mit einem normalen Anfahrvorgang fortgefahren.

[0011] Die DE 40 12 595 A1 offenbart ein Steuersystem, bei welchem die Motordrehzahl während eines Gangwechsels unabhängig von der momentanen Einstellung des Fahrpedals gesteuert wird. Insbesondere wird der Stellantrieb einer Leistungsstelleneinrichtung so beeinflusst, daß die Motordrehzahl im wesentlichen gleich der errechneten Getriebeeingangsdrehzahl ist.

[0012] Die DE 35 28 389 zeigt ein System, bei dem eine Drehmoment-Stellanordnung einen Kupplungsantrieb in Richtung Ausrücken ansteuert, wenn ein Antriebsradschlupf auftritt, und in Richtung Einrücken ansteuert, wenn der Antriebsradschlupf einen vorbestimmten Grenzwert wieder unterschreitet. Um bei der durch teilweises Ausrücken der Kupplung auftretenden thermischen Belastung entgegenzuwirken, wird weiter vorgeschlagen, die Motorleistung abhängig von der Motordrehzahl zu begrenzen.

[0013] JP 9-250569 A offenbart ein System, bei welchem die Temperatur einer Kupplung überwacht wird und dann, wenn bei Kupplungsschlupf die Temperatur einen bestimmten Grenzwert erfaßt, die Kupplung beschleunigt eingerückt wird, um das Schlupfausmaß zu verringern. Gleichzeitig wird auch ein Antriebsaggregat angesteuert, um dessen Ausgangsdrehmoment zu senken.

[0014] Auch bei dem aus der DE 196 02 006 A1 be-

kannten System wird die Temperatur in einem Drehmomentübertragungssystem überwacht, und dann, wenn ein bestimmter kritischer Wert erreicht wird, werden Maßnahmen zum Schutz einer Kupplung vor Zerstörung ergriffen. Diese können beispielsweise darin bestehen, daß das Kupplungsmoment zeitlich moduliert wird, um auf diese Art und Weise einem Benutzer einen Hinweis auf diese kritische Situation zu geben.

[0015] Aus der DE 43 38 1 16 A1 ist es bekannt, bei Durchführung von Schaltvorgängen bzw. bei einer Differenz zwischen der Motordrehzahl und der Getriebeeingangsdrehzahl auf den Motor so einzuwirken, daß dessen Drehzahl der Getriebeeingangsdrehzahl angepasst wird.

Aufgabenstellung

[0016] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein zuverlässig wirkendes Verfahren zum Schützen einer Reibungskupplung eines Fahrzeugs gegen Überlastung vorzusehen.

[0017] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Schützen einer Reibungskupplung, wie es im Anspruch 1 definiert ist.

[0018] Es wird also gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung vorgeschlagen, daß die Überlastschutzmaßnahmen eine Maßnahme c_7) umfassen zum Unterbinden von Schaltvorgängen, bei welchen wenigstens eine Gangstufe übersprungen wird. Da auf diese Art und Weise im Überlastungszustand dafür gesorgt wird, daß von einer Gangstufe aus immer nur in die unmittelbar folgende Gangstufe in der Schaltreihenfolge geschaltet werden kann, ist sichergestellt, daß die nach Durchführung des Schaltvorgangs in der Getriebeanordnung auftretende Drehzahldifferenz im Bereich der Reibungskupplung sehr gering gehalten wird, mit der Folge, daß einerseits der auftretende Schlupf minimiert ist und andererseits die Maßnahme c_7) in zuverlässiger Weise zur Drehzahlangleichung führen kann.

[0019] Eine weitere Maßnahme, welche gemäß der Erfindung zur Entlastung einer Kupplung beitragen kann, insbesondere dann, wenn im Bereich von angetriebenen Rädern ein derartiger Schlupfzustand auftritt, daß die Drehzahl der angetriebenen Räder geringer ist als diejenige von nicht angetriebenen Rädern, ist die Maßnahme c_9), bei welcher bei Durchführung eines Einkuppelvorgangs und bei auftreten dem Schlupf im Bereich von angetriebenen Rädern die Reibungskupplung in Richtung zu einer Auskuppelstellung verstellt wird. Dies ist beispielsweise ein Zustand, in dem ein Einkuppelvorgang bei Bewegung des Fahrzeugs auf schlüpfrigem Untergrund durchgeführt wird und die angetriebenen Räder

plötzlich blockiert werden. Durch Stellen der Kupplung in Richtung zur Auskuppelstellung kann hierbei eine erhebliche Entlastung bereitgestellt werden.

[0020] Eine weitere erfindungsgemäße Maßnahme, die zur Entlastung der Kupplung nach Durchführung eines Schaltvorgangs oder beim Einkuppeln führt, ist eine Maßnahme c_{10}), bei welcher dann, wenn in einer Getriebeanordnung ein Schaltvorgang von einer niedrigeren Gangstufe zu einer höheren Gangstufe vorzunehmen ist, das Erhöhen des Ausgangsdrehmomentes beziehungsweise der Leistungsabgabe eines Antriebsaggregats nach Durchführung des Schaltvorgangs in der Getriebeanordnung begrenzt oder verzögert wird, bis die Reibungskupplung im wesentlichen vollständig eingerückt ist.

[0021] Bei diesem Verfahren kann ferner vorgesehen sein, daß die Überlastschutzmaßnahmen wenigstens eine der folgenden Maßnahmen umfassen:

- c_1) Zulassen des Anfahrens des Fahrzeugs nur in ausgewählten einer Mehrzahl von bei einer Getriebeanordnung vorgesehenen Anfahrängen,
- c_2) Unterbinden des Anfahrens des Fahrzeugs in einer die Reibungskupplung übermäßig belastenden Weise.

[0022] Diese Maßnahmen c_1) bzw. c_2) sorgen dafür, daß dann, wenn zuvor beispielsweise im Fahrbetrieb die Überlastung der Kupplung erkannt worden ist, bei einem nachfolgend vorzunehmenden Anfahrvorgang nur in einer die Kupplung schonenden Art und Weise angefahren werden kann.

[0023] Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, daß die vorgesehenen Anfahränge wenigstens den ersten, den zweiten und den Rückwärtsgang der Getriebeanordnung umfassen und daß die ausgewählten Gänge den ersten und den Rückwärtsgang umfassen.

[0024] Weiterhin ist es möglich, daß das Anfahren des Fahrzeugs in einem Kickdown-Modus oder/und bei über einer Grenzdrehzahl liegender Drehzahl eines Antriebsaggregats unterbunden wird.

[0025] Wird erkannt, daß der Fahrer in einem den Maßnahmen c_1) bzw. c_2) nicht gerecht werdenden Modus anzufahren versucht, so kann vorgesehen sein, daß bei der Maßnahme c_1) oder/und der Maßnahme c_2) das Anfahren durch Halten der Reibungskupplung in einer Auskuppelstellung oder im Bereich der Auskuppelstellung unterbunden wird, oder/und daß dann, wenn die Getriebeanordnung eine automatisierte Getriebeanordnung ist, das Einlegen von einer der nicht ausgewählten Gangstufen unterbunden wird.

[0026] Ein wesentlicher zur Überlastung einer Kupplung beitragender Fahrmodus ist der Kriech-

fahrmodus oder der Anfahrmodus. In diesen beiden Zuständen ist im allgemeinen die Kupplung nur teilweise eingerückt und das Fahren mit geringer Geschwindigkeit wird durch in der Kupplung auftretenden Schlupf ermöglicht. Dieser Zustand ist für die Funktionsfähigkeit einer Kupplung insbesondere dann besonders relevant, wenn bereits erkannt wurde, daß vorangehend die Kupplung überlastet wurde. Gemäß einem weiteren Aspekt kann daher vorgesehen sein, daß das Verfahren ferner das Ermitteln, ob das Fahrzeug in einem Kriechfahr- oder Anfahrmodus betrieben wird, umfaßt, und daß dann, wenn das Fahrzeug in einem Kriechfahr- oder Anfahrmodus betrieben wird, Überlastschutzmaßnahmen zur Verringerung der Kupplungsbelastung bei der Kriechfahrt oder beim Anfahren ergriffen werden. Dies kann beispielsweise dadurch realisiert werden, daß die Überlastschutzmaßnahmen eine Maßnahme c_3) zum Stellen der Reibungskupplung in Richtung auf eine Einkuppelstellung zu umfassen. Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, daß die Überlastschutzmaßnahmen eine Maßnahme c_4) zum Vermindern der Leistungsabgabe des Antriebsaggregats umfassen.

[0027] Es ist selbstverständlich, daß diese Maßnahmen, ebenso wie die weiter beschriebenen Maßnahmen, mit den Maßnahmen c_1) bzw. c_2) kombiniert werden können, da die Maßnahmen c_1) und c_2) zunächst dafür sorgen, daß und wie das Fahrzeug in Bewegung versetzt werden kann, und die Maßnahmen c_3) und c_4) dann bei Bewegen des Fahrzeugs in einem bestimmten Modus, nämlich dem Kriechfahr- oder Anfahrmodus, bei zuvor erkannter Überlastung der Kupplung für eine Entlastung der Kupplung sorgen.

[0028] Um den Anfahr- oder Kriechfahrbetrieb des Fahrzeugs so wenig wie möglich zu beeinträchtigen, gleichwohl jedoch für eine geeignete Entlastung der Kupplung zu sorgen, wird vorgeschlagen, daß die Maßnahme c_3) oder/und die Maßnahme c_4) vorzugsweise periodisch wiederholt durchgeführt werden. Dies bedeutet, nachdem die Maßnahmen c_3) und c_4) einmal eingeleitet bzw. ergriffen worden sind, werden sie wieder aufgehoben, d.h. es wird wieder der ursprünglich vorgegebene Zustand eingenommen, und dann wiederholt eingeleitet bzw. ergriffen.

[0029] Um zu vermeiden, daß sofort dann, wenn ein Fahrzeug, beispielsweise in Konformität mit den Maßnahmen c_1) bzw. c_2) in Bewegung gesetzt worden ist, weitere möglicherweise nicht unbedingt erforderliche Maßnahmen ergriffen werden, wird vorgeschlagen, daß die Maßnahme c_3) oder/und die Maßnahme c_4) eingeleitet werden, wenn wenigstens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- seit Beginn eines Kriechfahr- beziehungsweise Anfahrvorgangs ist eine erste vorbestimmte Zeitdauer vergangen,
- die seit Beginn des Kriechfahr- oder Anfahrvor-

gangs in die Reibungskupplung eingebrachte Reibarbeit hat einen Grenzwert erreicht.

- das Ausgangsrehmoment des Antriebsaggregats hat einen bestimmten Wert erreicht oder liegt in einem bestimmten Bereich,
- die Drehzahl des Antriebsaggregats hat einen bestimmten Wert erreicht oder liegt in einem bestimmten Bereich.

[0030] Kriechfahr- oder Anfahrvorgänge dauern im allgemeinen eine vorbestimmte Zeitdauer. Auch dieses Kennntnis kann zum Ergreifen von Überlastschutzmaßnahmen dadurch herangezogen werden, daß die Überlastschutzmaßnahmen eine Maßnahme c_5) umfassen zum Stellen der Reibungskupplung in eine Auskuppelstellung oder eine Stellung im Bereich der Auskuppelstellung, wenn seit dem Beginn des Kriechfahr- oder Anfahrvorgangs eine zweite vorbestimmte Zeitdauer vergangen ist.

[0031] Ein weiterer im Fahrbetrieb auftretender kritischer Zustand, also ein Zustand, der beispielsweise auftreten kann, nachdem ein Anfahrvorgang in Konformität mit den Maßnahmen c_1)– c_4) durchgeführt worden ist, ist ein Schaltvorgang, bei welchem nach Einlegen des neuen Gangs eine große Drehzahldifferenz zwischen der Getriebeeingangsseite und dem Antriebsaggregat besteht. Dies ist beispielsweise ein Einkuppelvorgang im Schubbetrieb. Um auch in diesem Zustand für eine Entlastung der Kupplung sorgen zu können, wird vorgeschlagen, daß die Überlastschutzmaßnahmen eine Maßnahme c_6) umfassen zum Einstellen der Drehzahl des Antriebsaggregats auf eine nach Durchführung eines Schaltvorgangs an einer Getriebeeingangsseite einer Getriebeanordnung zu erwartende Drehzahl. Wie bereits angedeutet, kann dabei der Schaltvorgang ein Schalten von einer höheren Gangstufe zu einer niedrigeren Gangstufe, d.h. ein Übergang in den Schubbetrieb, umfassen.

[0032] Durch die Angleichung der Drehzahl an beiden Seiten der Reibungskupplung wird dafür gesorgt, daß beim Einkuppeln der in der Kupplung auftretende Schlupf und somit die weiter erzeugte Reibleistung so gering wie möglich sind. Da diese Maßnahme c_6) im Sinne der vorliegenden Erfindung eine Überlastschutzmaßnahme ist, also nur dann ergriffen wird, wenn tatsächlich zuvor erkannt wurde, daß die Kupplung in einem Überlastungszustand ist, kann in anderen Fahrzuständen, wenn die Kupplung nicht überlastet ist, beispielsweise beim Einkuppeln nach einem Schalten in eine niedrigere Gangstufe die Motorbremswirkung vollständig ausgenutzt werden, da die angesprochene Drehzahlangleichung dann im wesentlichen nicht durchgeführt wird. Dies führt letztendlich dann zu einer Entlastung des Bremssystems eines Fahrzeugs.

[0033] Der vorangehend angesprochene Zustand,

daß nach oder bei Durchführung eines Schaltvorgangs an beiden Seiten der Reibungskupplung relativ stark unterschiedliche Drehzahlen vorliegen, tritt insbesondere dann auf, wenn der Schaltvorgang einen Schaltsprung beinhaltet, d.h. zwischen einer Ausgangs-Gangstufe und einer neu einzulegenden oder eingelegten Gangstufe liegt mindestens eine weitere übersprungene Gangstufe. Würde ein derartiger Schaltvorgang auftreten, so könnte möglicherweise innerhalb der zur Verfügung stehenden Zeitdauer nicht einmal die Maßnahme c_6) zu einer vollständigen Angleichung der Drehzahlen an beiden Seiten der Reibungskupplung führen. Um dies zu vermeiden, ist besonders die vorangehend beschriebene Maßnahme c_9) vorteilhaft.

[0034] Diese Maßnahme c_7) kann beispielsweise dadurch realisiert werden, daß ein Schaltvorgang dadurch unterbunden wird, daß die Reibungskupplung in einer Auskuppelstellung oder im Bereich der Auskuppelstellung gehalten wird oder/und daß dann, wenn die Getriebeanordnung eine automatisierte Getriebeanordnung ist, das Einlegen einer Gangstufe, bei welcher ausgehend von einer Ausgangs-Gangstufe wenigstens eine Gangstufe übersprungen wird, unterbunden wird.

[0035] Ein wesentlicher eine Kupplung belastender Zustand ist, wie bereits vorangehend geschildert, der Schlupfzustand. Je länger ein Schlupfzustand andauert, desto größer ist die Belastung der Kupplung. Mit anderen Worten gesagt, in einem Zustand, in dem ein Schlupf zwangsweise auftreten muß, z.B. während eines Einkuppelvorgangs der Reibungskupplung, kann zur Entlastung der Kupplung dadurch beitragen, daß die zeitliche Dauer eines derartigen Zustands so weit als möglich minimiert wird. Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird daher vorgeschlagen, daß die Überlastschutzmaßnahmen eine Maßnahme c_8) umfassen zum Verringern einer Zeitdauer zum Durchführen eines Einkuppelvorgangs der Reibungskupplung bezüglich einer entsprechenden Zeitdauer bei Nichtvorliegen eines Überlastungszustands oder/und bei Vorliegen eines Zustands geringerer Überlastung.

[0036] Wenn bei der Maßnahme c_9) ferner vorgesehen ist, daß nach oder während des Stellens der Reibungskupplung in Richtung zur Auskuppelstellung die Drehzahl des Antriebsaggregats auf eine im Bereich einer Eingangsseite einer Getriebeanordnung vorliegende Drehzahl gestellt wird, dann ist dafür gesorgt, daß beim Einkuppeln der Reibungskupplung dann die Motorbremswirkung minimiert ist und in entsprechender Weise die in der Kupplung geleistete Reibarbeit minimiert ist.

[0037] Beispielsweise kann vorgesehen sein, daß nach oder während des Einstellens der Drehzahl des Antriebsaggregats auf die an einer Eingangsseite der

Getriebeanordnung vorliegende Drehzahl die Reibungskupplung wieder in Richtung zur Einkuppelstellung gestellt wird.

[0038] Obgleich bei Ergreifen der verschiedenen vorangehend angesprochenen Schutzmaßnahmen der Fahrer durch die Reaktion des Fahrzeugs im allgemeinen davon Kenntnis erlangen wird, daß Schutzmaßnahmen eingeleitet worden sind, ist es vorteilhaft, wenn zusätzlich ein optisches oder/und ein akustisches Warnsignal erzeugt wird, wenn derartige Überlastschutzmaßnahmen zu ergreifen sind bzw. ergriffen werden.

[0039] Des weiteren ist es vorteilhaft, dafür zu sorgen, daß dann, wenn der Fahrer bewußt in einen Zustand übergehen will, in dem die Kupplungsbelastung nur sehr gering ist, möglicherweise geringer als in einem momentanen Zustand, in dem Überlastschutzmaßnahmen ergriffen sind, wird vorgeschlagen, daß das erfindungsgemäße Verfahren ferner einen Schritt d) umfaßt zum zumindest teilweisen, vorzugsweise im wesentlichen vollständigen Aufheben der Überlastschutzmaßnahmen. Dabei kann beispielsweise vorgesehen sein, daß der Schritt d) dann durchgeführt wird, wenn nach Ergreifen von Überlastschutzmaßnahmen eine erneute Durchführung des Schrittes b) zu dem Ergebnis führt, daß ein Überlastungszustand nicht vorliegt.

[0040] Beispielsweise kann der Schritt d) dann durchgeführt werden, wenn Aufhebemaßnahmen, z.B. das im wesentlichen vollständige Niederdrücken eines Gaspedals, ergriffen werden.

[0041] Führen derartige Aufhebemaßnahmen nicht zu einer entsprechenden Reaktion des Fahrzeugs, so könnte dadurch ein Zustand eintreten, in dem im Gegensatz zu der erwarteten weiteren Entlastung der Kupplung eine noch stärkere Belastung auftritt. Es wird daher vorgeschlagen, daß dann, wenn das im wesentlichen vollständige Niederdrücken des Gaspedals nicht zu einer entsprechenden Reaktion des Fahrzeugs führt, das Antriebsaggregat in einen Außerbetriebzustand gebracht wird.

[0042] Ferner kann dann vorgesehen sein, daß das Antriebsaggregat nach Ablauf einer dritten vorbestimmten Zeitdauer seit dem im wesentlichen vollständigen Niederdrücken des Gaspedals in den Außerbetriebzustand gebracht wird. Ist das Antriebsaggregat einmal in den Außerbetriebzustand gebracht worden, so kann durch Betätigung eines Zündschalters oder automatisch dieses wieder gestartet werden.

Ausführungsbeispiel

[0043] Die vorliegende Erfindung wird im folgenden mit Bezug auf die beiliegende Figur, welche schema-

tisch ein Antriebssystem bei einem Kraftfahrzeug darstellt, detailliert beschrieben.

[0044] Die Figur zeigt schematisch die Ansicht eines Antriebssystems 10, wie es beispielsweise bei einem Fahrzeug realisiert ist. Das Antriebssystem 10 umfaßt ein Antriebsaggregat 12, z.B. eine Brennkraftmaschine 12, die eine Leistungsstellenanordnung 14 aufweist, wobei diese Leistungsstellenanordnung 14 jeglichen Bereich des Antriebsaggregats 12 umfaßt, in dem eine Einwirkung auf die Leistungsabgabe genommen werden kann. So umfaßt diese Leistungsstellenanordnung 14 eine Drossel, das Zündsystem, d.h. die Zündkerzen, das Einspritzsystem, die Ventilsteuerung usw. Die Leistungsstellenanordnung 14 steht unter Ansteuerung einer Steuereinrichtung 16, um beruhend auf verschiedenen Vorgaben oder Fahrzuständen das Antriebsaggregat zur Abgabe eines gewünschten Drehmomentes bzw. einer gewünschten Leistung anzusteuern. Eine Antriebswelle, beispielsweise eine Kurbelwelle 18, ist mit einer Eingangsseite 20 einer allgemein mit 22 bezeichneten Reibungskupplung verbunden. In an sich bekannter Weise kann diese Eingangsseite 20 ein Schwungrad, beispielsweise Zweimassenschwungrad oder dergleichen umfassen. Die Reibungskupplung 22 ist im dargestellten Antriebssystem 10 eine automatisierte Reibungskupplung 22, die eine Stellgliedanordnung 24 zur Betätigung derselben aufweist. Die Stellgliedanordnung 24 steht unter Ansteuerung der Steuereinrichtung 16, so daß durch Ausgabe entsprechender Ansteuerbefehle die Reibungskupplung 22 in einen gewünschten Zustand, beispielsweise Einkuppelzustand, Auskuppelzustand oder einen dazwischenliegenden Schlupfzustand, bei welchem nur ein Teil des von dem Antriebsaggregat abgegebenen Drehmomentes übertragen wird, gebracht werden kann. Die Steuereinrichtung 16 empfängt ferner beispielsweise von einer der Stellgliedanordnung 24 zugeordneten und nicht dargestellten Sensoranordnung Information über den momentanen Stellzustand der Reibungskupplung 22. Die Ausgangsseite 26, beispielsweise eine Kupplungsscheibe 26, der Reibungskupplung 22 ist mit einer Getriebeeingangswelle 28 eines mit 30 bezeichneten Getriebes gekoppelt. Dieses Getriebe 30 kann beispielsweise ein automatisiertes Schaltgetriebe sein, bei welchem durch einen Schalthebel 32 eingegebene Schaltbefehle durch eine Sensoranordnung 34 erfaßt werden, entsprechende Schaltbefehle oder Schaltabsichtsbefehle zur Steuereinrichtung 16 geleitet werden und von der Steuereinrichtung 16 dann in Abstimmung mit der Ansteuerung der Stellgliedanordnung 24 der Reibungskupplung 22 eine Stellgliedanordnung 36 des Getriebes 30 zum Aus- bzw. Einlegen der gewünschten Gangstufen angesteuert wird.

[0045] Eine Getriebeausgangswelle 38 treibt über ein Differential 40 Wellen 42, 44 an, mit welchen jeweils angetriebene Räder 46, 48 gekoppelt sind.

[0046] Im Betrieb eines derartigen Antriebssystems kann es zu einer Überlastung der Reibungskupplung 22 kommen. Eine Überlastung einer derartigen Reibungskupplung 22 tritt im allgemeinen dann auf, wenn über längere Zeit hinweg ein Schlupfzustand vorliegt, d.h. es besteht eine Drehzahldifferenz zwischen der Antriebswelle 18 und der Getriebeeingangswelle 28. Durch die im Schlupfzustand erzeugte Reibungswärme, d.h. in die Reibungskupplung 22 eingebrachte Reibarbeit, kann eine Beschädigung im Bereich der Reibbeläge auftreten. Es wird daher gemäß der vorliegenden Erfindung der Belastungszustand der Kupplung überwacht und dann, wenn entschieden wird, daß der Überlastungszustand einen Zustand repräsentiert, in welchem die Gefahr einer Beschädigung der Reibungskupplung, insbesondere der Reibbeläge derselben, nicht ausgeschlossen werden kann, werden im nachfolgenden noch beschriebene Überlastschutzmaßnahmen ergriffen.

[0047] Es wird also im Betrieb eines derartigen Antriebssystems 10 die Reibungskupplung 22 kontinuierlich oder periodisch auf den Belastungszustand hin überprüft. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß für ein vorgegebenes Zeitfenster in die Vergangenheit, ausgehend von einem momentan vorliegenden Zeitpunkt, die in die Kupplung eingebrachte Reibarbeit aufsummiert wird. Dies bedeutet letztendlich, daß die in die Kupplung eingebrachte Reibleistung bestimmt wird, beispielsweise als das Produkt des übertragbaren Kupplungsmoments mit dem in der Reibungskupplung 22 auftretenden Schlupf, wie aus der DE 198 15 259 A1 bekannt. Wird erkannt, daß die eingebrachte Reibleistung einen bestimmten Grenzwert überschreitet, so kann dies als Kriterium dafür gedeutet werden, daß aufgrund der eingebrachten Reibleistung nunmehr die Kupplung bzw. die Reibbeläge derselben derart erhitzt worden sind, daß auf Vorliegen eines Überlastungszustands erkannt werden muß. Diese Entscheidung kann beispielsweise auch beruhend auf der Temperatur im Bereich der Kupplung oder von Reibbelägen derselben getroffen werden. Ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren einmal entschieden worden, daß die Kupplung in einem überlasteten Zustand ist, so werden dann die nachfolgend beschriebenen Überlastschutzmaßnahmen eingeleitet. Es wird darauf hingewiesen, daß die im folgenden detailliert beschriebenen Überlastschutzmaßnahmen zum Teil auf verschiedene Betriebszustände des Fahrzeugs abstellen und je nachdem, in welchem Betriebszustand das Fahrzeug momentan betrieben wird, eine oder mehrere dieser Maßnahmen ergriffen werden können. Dies bedeutet, bei einem Antriebssystem, das eine Reibungskupplung einsetzt bzw. bei einer Prozedur zum Schützen dieser Reibungskupplung gegen Überlastung können die im folgenden beschriebenen Maßnahmen in beliebiger Kombination oder auch jeweils alleine implementiert sein, wobei bei Realisierung mehrerer Maßnahmen dann betriebszustands-

abhängig auf die geeigneten Maßnahmen zugegriffen wird.

[0048] Ein erster relevanter Betriebszustand ist der Anfahrzustand. Wird beispielsweise in einem überlasteten Zustand der Kupplung das Fahrzeug angehalten, beispielsweise zum Anhalten vor einer Ampel, so kann der Zustand eintreten, daß aufgrund einer zuvor aufgetretenen sehr starken Belastung der Kupplung auch dann, wenn im Stillstand die Kupplung ausgerückt ist und momentan nicht belastet wird, immer noch das Vorliegen eines Überlastungszustands erkannt wird. In diesem Falle wird bei einer ersten erfindungsgemäßen Maßnahme dafür gesorgt, daß beim nachfolgenden Anfahren des Fahrzeugs die Belastung der Kupplung so gering wie möglich gehalten wird. Das kann zum einen dadurch erfolgen, daß das Anfahren nur in ausgewählten Gangstufen von ansonsten zur Verfügung stehenden Anfahrangstufen erlaubt wird. Im allgemeinen wird bei derartigen Antriebssystemen das Anfahren im ersten, im zweiten oder im Rückwärtsgang zugelassen. Liegt ein Überlastungszustand vor, so kann der zweite Gang ausgeschlossen werden, so daß das Anfahren nur im ersten Gang bzw. im Rückwärtsgang möglich ist. Es kann in dieser Weise dafür gesorgt werden, daß die Schlupfphase beim Anfahren so kurz wie möglich gehalten wird. Erreicht werden kann diese Maßnahme dadurch, daß beispielsweise dann, wenn in diesem Zustand der zweite Gang eingelegt wird, um mit diesem Gang anzufahren, die Steuereinrichtung 16 die Stellgliedanordnung 24 weiterhin derart ansteuert, daß die Reibungskupplung 22 im ausgerückten Zustand gehalten wird. Diese Maßnahme ist alleine dann bereits wirksam, auch wenn das Getriebe 30 kein automatisiertes Getriebe ist. Ist, wie in der Figur dargestellt, das Getriebe 30 ein automatisiertes Getriebe, dann kann zusätzlich oder alternativ diese Überlastschutzmaßnahme dadurch realisiert werden, daß das Einlegen der zweiten Gangstufe nicht vollzogen wird, beispielsweise statt dem zweiten Gang der erste Gang eingelegt wird.

[0049] Eine weitere Möglichkeit der Entlastung der Kupplung im Anfahrzustand bei zuvor erkannter Überlastung ist das Verbot eines Kickdown-Betriebs, d.h. das maximale Aufregeln der Leistungsstellanordnung 14 oder das Anfahren in Art eines "Rennstarts". In diesem Zustand wird zunächst die Motordrehzahl hochgedreht und dann bei sehr hoher Drehzahl der Gang eingelegt und die Kupplung eingerückt. Diese Maßnahmen können beispielsweise durch geeignete Ansteuerung der Leistungsstellanordnung 14 realisiert werden oder dadurch, daß auch in diesem Zustand die Reibungskupplung nicht in den eingerückten Zustand gebracht wird.

[0050] Ist das Fahrzeug dann einmal in den Anfahr- oder einen Kriechfahrmodus gebracht, d.h. wird beispielsweise das Fahrzeug in einem Rangierfahrzu-

stand betrieben, so bedeutet auch dies wieder eine relativ starke Belastung der Kupplung, da ein derartiger Fahrmodus im allgemeinen unter Zulassung eines bestimmten Kupplungsschlupfs realisiert wird. Um in diesem Zustand also das weitere Überlasten der Kupplung zu vermeiden, kann beispielsweise die Kupplung zunehmend in Richtung Einkuppelstellung gestellt werden, so daß der Schlupf vermindert wird und die Drehzahl des Antriebsaggregats zwangsweise gedrückt wird. Dies hat zur Folge, daß durch den verminderten Schlupf und die möglicherweise ebenso verminderte Leistungsabgabe die Belastung der Kupplung kontinuierlich reduziert wird. Alternativ ist es in diesem Zustand möglich, daß über entsprechende Ansteuerung der Leistungsstellanordnung 14, d.h. über das Eingreifen in die Einspritzmenge, das Ausblenden einzelner Zylinder, das Einstellen des Zündwinkels oder/und das Einwirken auf das Drosselsystem die Leistungsabgabe des Antriebsaggregats 12 kontinuierlich zurückgenommen wird, ggf. bis zum Leerlaufbereich des Motors. Dabei wird parallel die Kupplung derart angesteuert, daß ein Abwürgen des Motors verhindert wird, d.h. die Kupplung wird in Richtung Auskuppeln gesteuert. Auch dadurch kann die Belastung der Kupplung gemindert werden.

[0051] Diese beiden vorangehend beschriebenen Maßnahmen im Kriechfahr- oder Anfahrzustand können unmittelbar dann eingeleitet werden, wenn ein derartiger Fahrzustand erkannt wird, können jedoch auch zusätzlich noch in Abhängigkeit bestimmter Parameter eingeleitet werden. So kann beispielsweise ein Zeitglied vorgesehen sein, das beginnend mit dem Erkennen eines derartigen Fahrzustands eine vorbestimmte Zeit von z.B. zwei Sekunden zählt und dann, wenn die Zeit abgelaufen ist, wird eine dieser Maßnahmen ergriffen. Alternativ ist es möglich, für diesen speziellen Vorgang die in die Kupplung eingebrachte Reibarbeit zu beobachten und dann, wenn die eingebrachte Reibarbeit einen bestimmten Grenzwert übersteigt, die Maßnahmen einzuleiten. Auch kann das Motormoment oder die Anfahrerdrehzahl überwacht werden und wenn bestimmte Sollwerte erreicht sind, kann eine der Maßnahmen eingeleitet werden. Weiterhin ist es möglich, diese Maßnahmen sich wiederholend durchzuführen, d.h. eine Maßnahme einzuleiten bzw. zu ergreifen, beispielsweise die Kupplung kontinuierlich einzurücken oder die Leistung des Motors kontinuierlich zurückzufahren, dann diese Maßnahme wieder aufzuheben und unmittelbar anschließend oder nach vorgegebener Wartezeit wieder einzuleiten. Die Entscheidung, welcher der vorangehend angesprochenen Parameter dazu herangezogen wird, eine der Maßnahmen einzuleiten, kann beispielsweise auch beruhend darauf getroffen werden, wie stark der zuvor erkannte Überlastungszustand ist. Es können verschiedene Grenzen definiert sein und je nachdem, welche der Grenzen bereits überschritten sind, kann dann das Einlei-

ten dieser Überlastschutzmaßnahmen beruhend auf einer bestimmten der Parametergrößen vorgenommen werden.

[0052] Insbesondere bei Durchführung eines Kriechfahr- oder Anfahrvorgangs ist im allgemeinen damit zu rechnen, daß ein derartiger Vorgang eine bestimmte Zeitdauer in Anspruch nehmen wird, beispielsweise im Bereich von vier Sekunden. Wird nach Ablauf dieser Zeit, möglicherweise nachdem eine der vorangehend beschriebenen Maßnahmen bereits ergriffen worden ist, erkannt, daß dieser Kriechfahr- oder Anfahrvorgang immer noch nicht beendet ist, so kann zum weiteren Schutz der Kupplung diese in einen vollständig ausgerückten Zustand gebracht werden. Das Wiedereinrücken oder Wiederauffahren kann dann beispielsweise erst dann wieder zugelassen werden, wenn erkannt wird, daß die Kupplung nicht mehr im überlasteten Zustand ist. Auch das Vorsehen einer bestimmten Wartezeit kann realisiert sein.

[0053] Ein im Fahrbetrieb häufig auftretender und eine Reibungskupplung sehr stark belastender Zustand ist das Einkuppeln im Schubbetrieb. Dies tritt beispielsweise dann auf, wenn von einem höheren in einen niedrigeren Gang zurückgeschaltet wird und beim Einkuppelvorgang die Drehzahl an der Ausgangsseite **26** der Kupplung deutlich höher ist als an der Eingangsseite **20**. Da bei einem derartigen Einkuppelvorgang das Antriebsaggregat **12** hinsichtlich seiner Drehzahl hochgeschleppt werden muß, wird im Bereich der Reibungskupplung erhebliche Reibarbeit geleistet. Um dies insbesondere dann, wenn zuvor bereits erkannt wurde, daß die Kupplung an sich schon überlastet ist, zu vermeiden, kann gemäß einer weiteren Überlastschutzmaßnahme vorgesehen sein, daß in diesem Zustand dann die Drehzahl des Antriebsaggregats auf eine Drehzahl eingeregelt wird, die der an der Getriebeeingangsseite, d.h. der Kupplungsausgangsseite **26**, vorliegenden oder zu erwartenden Drehzahl entspricht. Es kann dann in diesem Überlastungszustand zwar das Motorbremsmoment nicht genutzt werden, doch wird hier in jedem Falle dem Schutz der Kupplung Priorität gegeben. In anderen Betriebszuständen, in welchen nicht auf Überlastung der Kupplung erkannt wird, findet diese Maßnahme dann nicht oder nur in gemindertem Ausmaß statt, so daß das vorhandene Motorbremsmoment zumindest teilweise ausgenutzt werden kann.

[0054] Des weiteren kann bei der vorliegenden Erfindung vorgesehen sein, daß bei Durchführung von Schaltvorgängen das Überspringen von Gangstufen nicht zugelassen wird. Auch hier kann entweder durch Halten der Reibungskupplung **22** im ausgerückten Zustand oder – wenn ein automatisiertes Getriebe vorhanden ist – durch Unterbinden des Einlebens von Gangstufen reagiert werden, welche das

Überspringen einer anderen Gangstufe bedeuten würden.

[0055] Eine weitere Maßnahme beim Einkuppeln die Kupplungsbelastung so gering wie möglich zu halten, ist die Verringerung der zur Durchführung des Kuppelvorgangs vorgegebenen Zeitdauer. Derartige automatisierte Reibungskupplungen **22** werden im allgemeinen durch vorgegebene Zeitrampen in Richtung Einkuppeln gesteuert. Erfindungsgemäß können diese Rampen bei Vorliegen eines Überlastungszustands der Kupplung steiler sein als bei nicht oder weniger überlasteten Zuständen, was zwar auf Kosten des Komforts erfolgt, jedoch zu einer deutlichen Verringerung der Reibarbeit führt.

[0056] Eine weitere Fahrsituation, die insbesondere im überlasteten Zustand einer Reibungskupplung das Ergreifen von Überlastschutzmaßnahmen erfordert, ist das Auftreten eines Blockierens der angetriebenen Räder beim Einkuppeln. Dieser Zustand kann insbesondere dann auftreten, wenn das Fahrzeug auf schlüpfrigem Untergrund, beispielsweise schneebedeckter Fahrbahn, betrieben wird und von einem höheren Gang in einen niedrigeren Gang geschaltet wird, so daß das Fahrzeug in den Schubbetrieb übergeht. Um auch hier die erzeugte Reibarbeit der Kupplung so gering wie möglich zu halten, kann beispielsweise dann, wenn erfaßt wird, daß die angetriebenen Räder sich langsamer drehen als die nicht angetriebenen Räder, als Überlastschutzmaßnahme zunächst die Kupplung in Richtung Auskuppeln gesteuert werden. Darauf folgend kann dann vermittels der Steuereinrichtung auf die Leistungsstellenanordnung **24** eingewirkt werden, um die Drehzahl des Antriebsaggregats **12** an die Drehzahl auf der Ausgangsseite **26** der Reibungskupplung **22** heranzuführen. Ist dies erreicht oder ggf. auch schon während des Einregels der Drehzahl des Antriebsaggregats **12** kann die Kupplung dann wieder allmählich in Richtung Einkuppelstellung gestellt werden, da nunmehr die auftretende Belastung deutlich vermindert ist. Im Normalfahrzustand, d.h. bei nicht belasteter Kupplung, kann diese Maßnahme unterdrückt werden, um das Bremsmoment des Antriebsaggregats **12** nutzen zu können.

[0057] Ein weiterer Fahrzustand, in dem insbesondere bei bereits überlasteter Kupplung eine Schädigung der Kupplung erzeugt werden kann, ist das Einkuppeln im Zugbetrieb, d.h. in einem Zustand, in dem ein Antreiben des Drehmoments vom Antriebsaggregat **12** zum Getriebe **30** hin geleitet wird. Bei derartigen Schaltvorgängen wird im allgemeinen das Motormoment bzw. die Drehzahl desselben heruntergeregelt, so daß während der Phase, während der der Antriebsstrang durch die Kupplung einerseits und durch die Stellung des Getriebes andererseits unterbrochen ist, ein Hochdrehen des Antriebsaggregats vermieden wird. Ist der Schaltvorgang im Getriebe dann

abgeschlossen, wird normalerweise, d.h. in Zuständen in welchen keine Überlastung der Reibungskupplung 22 erkannt worden ist, vor oder begleitend zum Stellen der Kupplung in Richtung Einkuppelstellung das Motormoment wieder hochgeregelt, um wieder die vom Fahrer beruhend auf der Gasstellung geforderte Leistung abzurufen. Liegt ein Überlastungszustand vor, so kann dieses Hochregeln des Motormomentes verzögert werden, langsamer erfolgen oder nur bis zu einer bestimmten Grenze erfolgen, und erst dann, wenn die Kupplung im wesentlichen vollständig geschlossen ist oder das durch diese übertragbare Moment einen Schwellenwert von z.B. 50–70 % des maximal übertragbaren Momentes erreicht, wird das Motormoment auf den Wert hochgeregelt, der dem durch die Gaspedalstellung geforderten entspricht. Auf diese Art und Weise kann bei Durchführung eines Einkuppelvorgangs im Zugbetrieb eine weitere Belastung der Kupplung bei ohnehin bereits erkannter Überlastung in annehmbaren Grenzen gehalten werden.

[0058] Die vorangehend beschriebenen Maßnahmen zum Schutz einer Reibungskupplung vor Überlastung werden aufgrund des Eingriffs in das Kupplungssystem, das Getriebe oder das Motormanagement im Fahrbetrieb im allgemeinen für den Fahrer spürbar. Es kann jedoch von Vorteil sein, den Fahrer zusätzlich durch akustische oder/und optische Warnsignale darauf hinzuweisen, daß das Fahrzeug bzw. das Kupplungssystem in einem Zustand ist, in welchem eine weitere massive Belastung zur Beschädigung des Kupplungssystems führen könnte, so daß der Fahrer von sich aus bereits Maßnahmen ergreifen kann, die zur Entlastung der Kupplung beitragen.

[0059] Sind die vorangehend angesprochenen Maßnahmen zum Schützen der Kupplung vor Überlastung einmal ergriffen worden, so ist es vorteilhaft, diese nicht nur dann zu beenden, wenn die routinemäßige Überprüfung ergeben hat, daß die Kupplung nicht mehr in einem überlasteten Zustand ist, sondern wenn dem Fahrer die Möglichkeit gegeben wird, durch aktives Eingreifen die Schutzmaßnahmen zu beenden. Dieses aktive Eingreifen kann beispielsweise durch Betätigen eines dafür vorgesehenen Schalters erfolgen; kann jedoch auch beispielsweise dadurch erfolgen, daß der Fahrer das Gaspedal im wesentlichen vollständig niederdrückt. Da das Niederdrücken des Gaspedals in den Bereich seiner maximalen Auslenkungsstellung im allgemeinen zur Folge haben sollte, daß das Fahrzeug in einen Zustand gebracht wird, in welchem die Reibungskupplung vollständig eingerückt ist und die Belastung dann deutlich gemindert ist, kann auf diese Weise ebenfalls sehr schnell eine Entlastung der Kupplung erzielt werden. Führt dieses Niederdrücken des Gaspedals nicht zur gewünschten Reaktion, d.h. nimmt die Fahrzeuggeschwindigkeit nicht in entsprechendem Ausmaß zu, was beispielsweise der Fall sein kann, wenn

das Fahrzeug an einem steilen Hang steht oder wenn die Reifen unmittelbar an einem sehr hohen Bordstein stehen, so könnte dies eine große Gefahr für die Kupplung bedeuten, da vom Antriebsaggregat 12 eine große Leistung abgefordert wird, die letztendlich jedoch vollständig in Reibarbeit in der Reibungskupplung verbraucht wird. In diesem Falle ist es vorteilhaft, das Antriebsaggregat 12 unmittelbar oder zumindest nach Vergehen einer vorbestimmten Zeitdauer abzuschalten oder durch Schließen der Kupplung abzuwürgen. Ist dies einmal erfolgt, so kann durch eine in der Steuereinrichtung 16 implementierte Start/Stopp-Funktion oder durch Betätigen des Zündschlosses das Antriebsaggregat wieder gestartet werden, wobei auch hier seit dem Abstellen des Antriebsaggregats eine vorbestimmte Sicherheitszeit vorgesehen sein kann, während welcher der Kupplung die Möglichkeit gegeben wird, sich wieder abzukühlen, so daß sie möglicherweise beim Wiederstarten des Antriebsaggregats 12 bereits in einem Zustand ist, der kein Überlastungszustand ist.

[0060] Die vorangehende Beschreibung zeigt, daß durch die vorliegende Erfindung eine Vielzahl an Maßnahmen vorgesehen ist, die allesamt bei einem Antriebssystem realisiert werden können, um in verschiedensten Betriebszuständen eines Fahrzeugs Maßnahmen ergreifen zu können, die bei bereits erkannter Überlastung der Kupplung für eine Entlastung sorgen oder zumindest für eine geminderte Belastung der Kupplung.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schützen einer Reibungskupplung, insbesondere einer automatisierten Reibungskupplung (22), eines Fahrzeugs gegen Überlastung, umfassend die Schritte:

- a) Ermitteln des Belastungszustands der Reibungskupplung (22),
- b) Bestimmen, ob der ermittelte Belastungszustand ein Überlastungszustand ist,
- c) dann, wenn der ermittelte Belastungszustand ein Überlastungszustand ist, Ergreifen von Überlastschutzmaßnahmen,

dadurch gekennzeichnet, daß die Überlastschutzmaßnahmen eine Maßnahme c_7) umfassen zum Unterbinden von Schaltvorgängen, bei welchen wenigstens eine Gangstufe übersprungen wird, oder/und daß die Überlastschutzmaßnahmen eine Maßnahme c_9) umfassen, bei welcher bei Durchführung eines Einkuppelvorgangs und bei auftretendem Schlupf im Bereich von angetriebenen Rädern (46, 48) die Reibungskupplung (22) in Richtung zu einer Auskuppelstellung verstellt wird, oder/und daß die Überlastschutzmaßnahmen eine Maßnahme c_{10}) umfassen, bei welcher dann, wenn in einer Getriebearrangement (30) ein Schaltvorgang von einer niedrigeren Gangstufe zu einer höheren Gangstufe vorzunehmen ist, das Erhöhen des Ausgangsdrehmomentes oder der

Leistungsabgabe eines Antriebsaggregats (12) nach Durchführung des Schaltvorgangs in der Getriebeanordnung (30) begrenzt oder verzögert wird, bis die Reibungskupplung (22) eingerückt ist oder das durch diese übertragbare Moment einen Schwellenwert erreicht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Überlastschutzmaßnahmen ferner wenigstens eine der folgenden Maßnahmen umfassen:

c₁) Zulassen des Anfahrens des Fahrzeugs nur in ausgewählten einer Mehrzahl von bei einer Getriebeanordnung (30) vorgesehenen Anfahrsgängen, c₂) Unterbinden des Anfahrens des Fahrzeugs in einer die Reibungskupplung (22) übermäßig belastenden Weise.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgesehenen Anfahrsgänge wenigstens den ersten, den zweiten und den Rückwärtsgang der Getriebeanordnung (30) umfassen und daß die ausgewählten Gänge den ersten und den Rückwärtsgang umfassen.

4. Verfahren nach Anspruch 2 und Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Anfahren des Fahrzeugs in einem Kickdown-Modus oder/und bei über einer Grenzdrehzahl liegender Drehzahl eines Antriebsaggregats (12) unterbunden wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Maßnahme c₁) oder/und der Maßnahme c₂) das Anfahren durch Halten der Reibungskupplung (22) in einer Auskuppelstellung oder im Bereich der Auskuppelstellung unterbunden wird, oder/und daß dann, wenn die Getriebeanordnung (30) eine automatisierte Getriebeanordnung ist, das Einlegen von einer der nicht ausgewählten Gangstufen unterbunden wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren ferner das Ermitteln, ob das Fahrzeug in einem Kriechfahr- oder Anfahrmodus betrieben wird, umfaßt, und daß dann, wenn das Fahrzeug in einem Kriechfahr- oder Anfahrmodus betrieben wird, Überlastschutzmaßnahmen zur Verringerung der Kupplungsbelastung bei der Kriechfahrt oder beim Anfahren ergriffen werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Überlastschutzmaßnahmen eine Maßnahme c₃) zum Stellen der Reibungskupplung (22) in Richtung auf eine Einkuppelstellung zu umfassen.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Überlastschutzmaßnahmen eine Maßnahme c₄) zum Vermindern der Leistungs-

abgabe des Antriebsaggregats (12) umfassen.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Maßnahme c₃) oder/und die Maßnahme c₄) wiederholt durchgeführt werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Maßnahme c₃) oder/und die Maßnahme c₄) eingeleitet werden, wenn wenigstens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- seit Beginn eines Kriechfahr- oder Anfahrvorgangs ist eine erste vorbestimmte Zeitdauer vergangen,
- die seit Beginn des Kriechfahr- oder Anfahrvorgangs in die Reibungskupplung (22) eingebrachte Reibarbeit hat einen Grenzwert erreicht,
- das Ausgangsdrehmoment des Antriebsaggregats (12) hat einen bestimmten Wert erreicht oder liegt in einem bestimmten Bereich,
- die Drehzahl des Antriebsaggregats (12) hat einen bestimmten Wert erreicht oder liegt in einem bestimmten Bereich.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Überlastschutzmaßnahmen eine Maßnahme c₅) umfassen zum Stellen der Reibungskupplung (22) in eine Auskuppelstellung oder eine Stellung im Bereich der Auskuppelstellung, wenn seit dem Beginn des Kriechfahr- oder Anfahrvorgangs eine zweite vorbestimmte Zeitdauer vergangen ist.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Überlastschutzmaßnahmen ferner eine Maßnahme c₆) umfassen zum Einstellen der Drehzahl des Antriebsaggregats (12) auf eine nach Durchführung eines Schaltvorgangs an einer Getriebeeingangsseite (28) einer Getriebeanordnung (30) zu erwartende Drehzahl.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltvorgang ein Schalten von einer höheren Gangstufe in eine niedrigere Gangstufe umfaßt.

14. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schaltvorgang dadurch unterbunden wird, daß die Reibungskupplung (22) in einer Auskuppelstellung oder im Bereich der Auskuppelstellung gehalten wird oder/und daß dann, wenn die Getriebeanordnung (30) eine automatisierte Getriebeanordnung ist, das Einlegen einer Gangstufe, bei welcher ausgehend von einer Ausgangs-Gangstufe wenigstens eine Gangstufe übersprungen wird, unterbunden wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Überlastschutzmaßnahmen eine Maßnahme c₈) umfassen zum Verringern einer Zeitdauer zum Durchführen ei-

nes Einkuppelvorgangs der Reibungskupplung (22) bezüglich einer entsprechenden Zeitdauer bei Nichtvorliegen eines Überlastungszustands oder/und bei Vorliegen eines Zustands geringerer Überlastung.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlupfzustand ein Zustand ist, in welchem die Drehzahl der angetriebenen Räder (46, 48) geringer ist als diejenige von nicht angetriebenen Rädern.

17. Verfahren nach Anspruch 1 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß nach oder während des Stelkens der Reibungskupplung (22) in Richtung zur Auskuppelstellung die Drehzahl des Antriebsaggregats (12) auf eine im Bereich einer Eingangsseite (28) einer Getriebeanordnung (30) vorliegende Drehzahl gestellt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß nach oder während des Einstellens der Drehzahl des Antriebsaggregats (12) auf die an einer Eingangsseite (28) der Getriebeanordnung (30) vorliegende Drehzahl die Reibungskupplung (22) wieder in Richtung zur Einkuppelstellung gestellt wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18, ferner umfassend die Erzeugung eines optischen Warnsignals oder/und eines akustischen Warnsignals, wenn Überlastschutzmaßnahmen zu ergreifen sind.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 19, ferner umfassend einen Schritt d) zum zumindest teilweisen Aufheben der Überlastschutzmaßnahmen.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt d) dann durchgeführt wird, wenn nach Ergreifen von Überlastschutzmaßnahmen eine erneute Durchführung des Schrittes b) zu dem Ergebnis führt, daß ein Überlastungszustand nicht vorliegt.

22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt d) dann durchgeführt wird, wenn Aufhebemaßnahmen ergriffen werden.

23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufhebemaßnahmen das vollständige Niederdrücken eines Gaspedals umfassen.

24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß dann, wenn das vollständige Niederdrücken des Gaspedals nicht zu einer entsprechenden Reaktion des Fahrzeugs führt, das Antriebsaggregat (12) in einen Außerbetriebzustand gebracht wird.

25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebsaggregat (12) nach Ablauf einer dritten vorbestimmten Zeitdauer seit dem vollständigen Niederdrücken des Gaspedals in den Außerbetriebzustand gebracht wird.

26. Verfahren nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, daß nach Bringen des Antriebsaggregats (12) in den Außerbetriebzustand das Antriebsaggregat (12) durch Betätigung eines Zündschalters oder automatisch wieder gestartet wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

